

REC'D 19 MAR 2003	
WIPO	PCT



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 03 965.8

**Anmeldetag:** 25. Januar 2002

**Anmelder/Inhaber:** MergeOptics GmbH, Berlin/DE

**Bezeichnung:** Stufengraduierte Emitter in InP HBT Epi-Strukturen

**IPC:** H 01 L 29/737

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wehner

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

## Stufengraduierte Emitter in InP HBT Epi-Strukturen

- 5 Verringerung des Emitter Widerstands durch eine gitterangepasste stufengraduierten InGaAsP Epitaxieschicht.

### Gegenwärtiger Stand der Technik

- 10 Emitter von npn InP-HBTs bestehen zur Zeit aus einem n+ dotiertem Halbleiter mit geringer Bandlücke (z.B. InGaAs), der metallisch kontaktiert wird, und einem n+ und n- dotiertem Halbleiter mit einer großen Bandlücke (z.B. InP oder InAlAs), der an die p+ dotierte Basisschicht mit geringer Bandlücke (z.B. InGaAs) grenzt. An der InP/InGaAs, bzw. InAlAs/InGaAs Grenzschicht entsteht ein Leitungsbandsprung, der  
15 eine dünne hohe Barriere für Elektronen darstellt, die von den Leitungselektronen durchtunnelt werden muss. Jede Energie-Barriere stellt jedoch eine Behinderung des Stromflusses dar, die den maximalen Emitterstroms begrenzt und den Emitterwiderstand erhöht. Jeder parasitäre Widerstand im Transistor führt jedoch zu einem zusätzlichem Leistungsverbrauch, der in die Wärmebilanz des Bauelements  
20 eingeht. Außerdem senkt er die maximale Schaltfrequenz des Transistors und erhöht das Rauschen des Bauelements.

### 25 Erfindung

- Der Emitter wird als Heterohalbleiterschicht ausgebildet. Zwischen der Halbleiterschicht mit der geringen Bandlücke (z.B. InGaAs, Emitter 1 in Fig. 1) und der Halbleiterschicht zur Basis (z.B. InP, Emitter n in Fig. 1) wird mindestens eine  
30 Halbleiterschicht (z.B. InGaAsP; Emitter 2 ..i.. in Fig. 1) eingefügt. Die Leitungsbanddiskontinuitäten an den Grenzschichten sind im einzelnen kleiner, in der Summe aber gleich groß wie bei nicht-stufengraduiertem Emitter (siehe Fig. 2). Da die Tunnelwahrscheinlichkeit für Elektronen exponentiell von der Barrierenhöhe abhängt, ist der Gesamtwiderstand der InGaAs/InGaAsP/InP Emitter-Anordnung  
35 deutlich geringer als bei einfachem InGaAs/InP Heteroübergang. Statt einer InGaAsP-Schicht lassen sich mehrere stufengraduierte oder homogengraduierte Halbleiterschichten (z.B. InGaAsP) verwenden, durch die der gesamte Emitterwiderstand der Anordnung weiter zu senken ist.

### 40 Vorteil

- Durch stufen- oder homogen-graduierte InGaAsP Schichten im Emitter eines HBT sinkt der Emitterwiderstand. Dadurch reduziert sich der Leistungsverbrauch, die  
45 Eigenwärme und das Rauschen. Die maximale Grenz- oder Schaltfrequenz des HBTs erhöht sich.

Fig. 1

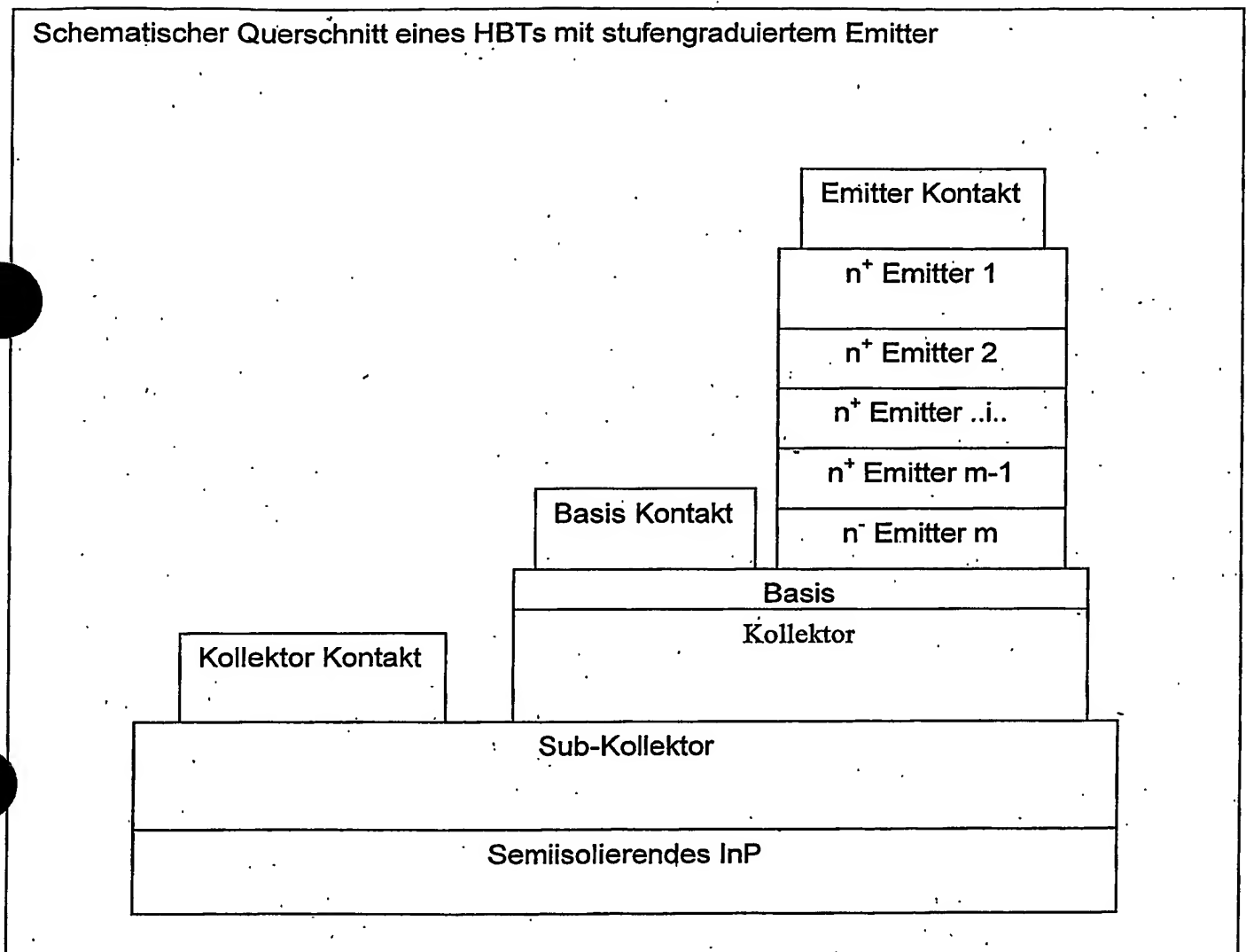


Fig. 2

Schematischer Verlauf des Leitungsbands eines a) konventionellen Emitters, b) stufengraduierten Emitters, c) homogengraduierten Emitters

